线性装置

集成化改善设备性能

随着对生产加工系统的要求越来越高，导轨元器件的性能也越来越重要。为了提高设备的生产能力，对相应的稳定性和精确性也提出了更加严苛的要求。创新设计的线性运动元器件能够帮助用户满足这些要求。

文 | 舍弗勒（中国）有限公司

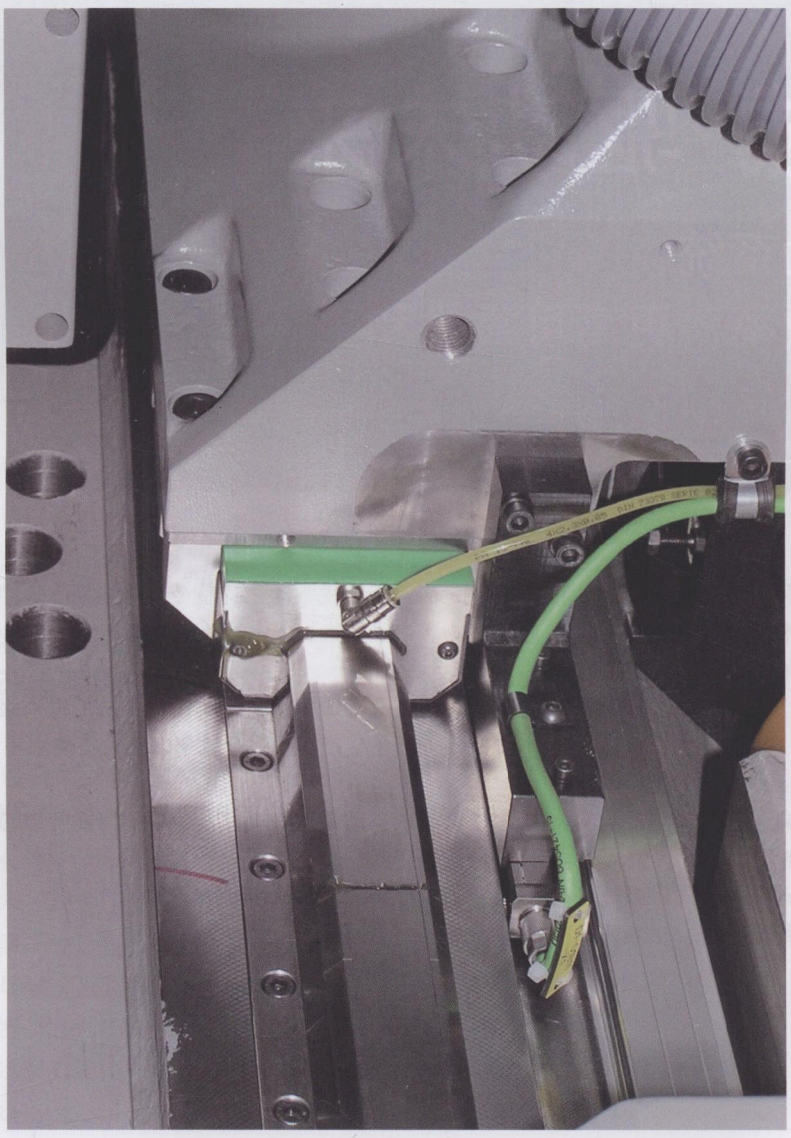


图 1 带有回转工作台铣削加工中心的 Y 轴使用的就是 RUE55-E 型直线导轨

现代制造工艺要求功率密度得到提升的同时，性能也得到了连续提升。机床行业的趋势是向完整加工发展，并且结合新材料的加工，对切削速率和加工精度的要求越来越高，要求机器具有相当的稳定性、精密度和动态性能。能量和资源的消耗也必须降至最低水平。同时，与应用相匹配的即装即用型的系统和组件变得越来越重要。

技术优化后的线性产品

在机床的主轴导引系统中，除了平板保持架导引系统和滚动靴外，直线循环滚珠、直线滚柱轴承以及导轨组件早已广泛应用。这些组件有一个共同点：都是即装即用型产品，并且预加负载，可以承受来自各个方向的负载和扭矩。对于那些经常需要加工较重工件、使用新加工材料和要求高切削力的场合，主要使用 RUE 系列的直线循环滚柱轴承及导轨组件（图 1）。它们可以提供非常高的承载能力、较高的柔性并将许多功能集成在一起。

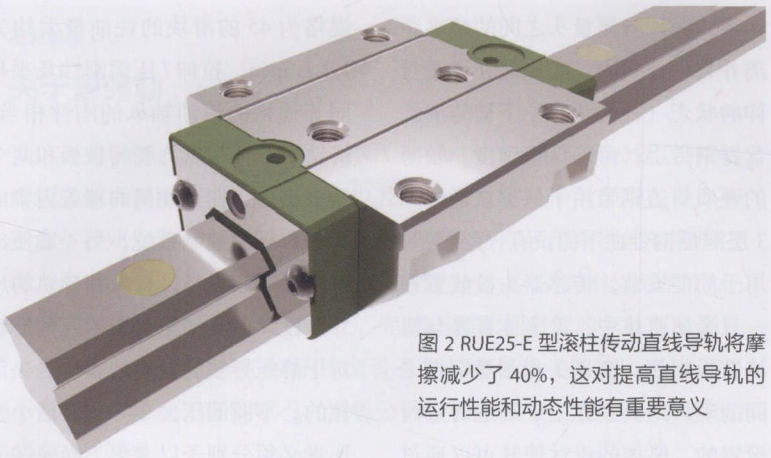


图 2 RUE25-E 型滚柱传动直线导轨将摩擦减少了 40%，这对提高直线导轨的运行性能和动态性能有重要意义

随着新版 RUE25-E 直线循环滚柱导轨及组件的加入，舍弗勒的直线技术业务部门已将 RUE-E 系列直线循环滚柱轴承及导轨组件所有型号完整化。新的 RUE25-E 产品保留了此前 RUE-D 系列产品所具有的许多久经验证的特性，同时新产品显著提升了功能集成性，因此表现尤为出众。比如集成最小润滑量单元，就可以分配最少剂量的润滑剂。这使得油润滑成为可能，而且其与安装位置无关，并且无需采取额外的预防措施，如在两侧分别安装润滑接头。在设计、材料和制造工艺方面进行的优化使得摩擦和移动阻力降低了约 40%（图 2）。这一改变使得产品在运行特性、动态性能以及最大运行速度（最高至 3 m/s）方面的性能均得以提升。因此在规格和尺寸相似的情况下，此系列产品具有较高的功率密度。RUE-E 系列产品的优化密封概念被完整的保留了下来。标准设计也采用了端部双唇密封，这样在保持住滑块中的润滑脂的同时也可以防止污染物的进入。因此对这类直线循环滚柱轴承及导轨组件已经通过最佳的密封方式密封起来了。

新产品系列可完全替换以前对应的产品。导轨保持不变，但可任意的将不同滑块和导轨组合到一起。现在可分别订购（精度等级分为 G2 和 G3）和保存这些产品。这降低了采购和库存支出，同时确保了良好的货期。RUE25-E 直线循环滚柱轴承及导轨组件有标准凸缘型可供使用，并且还有加长型和加高型滑块。客户还可以选择标准型(螺栓从上方安装)、U（螺栓从下方安装）版本和 ADK/ADB（嵌入式/粘结式封盖条）版本的导轨。

集成 LMSA 实现更精准的测量

在大多数生产机械中，需要确定行程以及行程或者位置发生的变化，以便于移动、控制和定位刀具和工件。为此，行程测量系统通常与直线导引系统结合在一起使用。如果将这些测量系统集成在导引系统中，这样做的优点是两个功能，即“导向”和“测量”相互之间可以匹配，以实现最佳性能。舍弗勒已开发出了集成 LMSA 系列测量系统（感应增量式测量系统）的直线导引系统，用于主轴内的行程测量。舍弗勒选择的是感应增量式测量系统，精度可以达到 ±3 μm/m。该系统的特点是非常坚固，对磁场干扰不敏感并且在运行时不会出现磁滞，即没有剩磁（图 3）。

与大家熟知的 LMST 和 LMSD 系列集成式测量系统一样，全系列 KUVE..LMSA 集成测量系统的直线循环滚珠轴承及导轨组件由一个带测量头的滑块以及一根集成感应光栅的导轨所组成。测量是根据可移动式磁阻铁芯变压器的感应原理进行的。在测量传感器头部的平面线圈利用高频交变磁场对导轨中的增量式光栅尺进行扫描，并产生具有 90° 相位偏移的两路传感器信号。一根高精度蚀刻的测量钢带构成了测量光栅尺。传感器头和测量钢带之间的相对移动在各自线圈中产生了互感，并因此产生了正弦波信号。也就是说 LMSA 测量系统具有 1 Vss 的模拟输出信号，其高倍细分信号周期为 10 μm。因此，该测量系统可方便地与现有控制系统进行结合。

在滑块上的测量头和导轨中的光栅尺之间必须维持一个准确的最小距离，来确保 ±3 μm/m 的高精度。因此光栅尺被集成在一个 3 层的专用测量钢带中。该测量钢带由一层背衬钢带、实际光栅尺和一层封盖钢带组成。

背衬钢带对各个带层起到支撑

图 3 LMSA 系列测量系统集成在机床主轴之中。其对磁场干扰不敏感并且在运行时不会出现磁滞，即没有剩磁

作用，保持与测量头之间的精确距离并且十分坚固。光栅尺在承受拉伸的状态（补偿状态）下被施加到背衬钢带上，可确保精确度。较薄的硬质封盖钢带用于保护表面。该3层测量钢带在下侧设有一层胶条，用于简便安装。传感器头被放置在一只金属座体中。该座体直接与滑块鞍板相连。测量头和测量钢带之间的确切距离是在生产制造时进行设置的。座体的设计使其可以通过调节4个固定螺栓来调整测量头与光栅尺之间的距离。

集导向和阻尼功能于一体

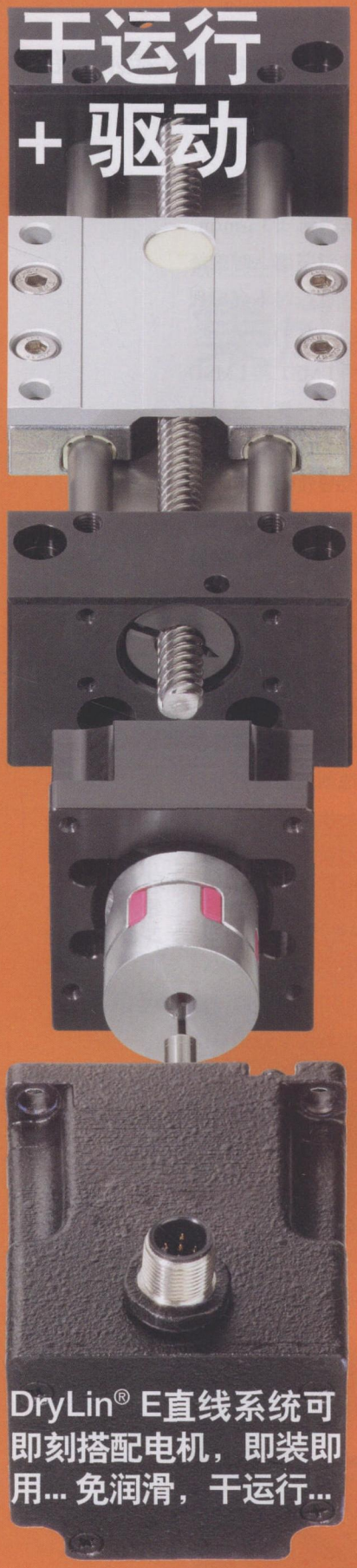
由于动态性能和功率密度的提高，动态刚性和振动的阻尼在机床中扮演了越来越重要的角色。除了可以采用阻尼滑块RUDS进行阻尼外，舍弗勒还提供静压导轨系统HLE，现在推出的是第二代。这种即装即用型的带有集成压力控制阀的密封导轨系统将“导向”和“阻尼”功能结合在一起。因此它可作为传统直线导引系统的替代产品使用。

规格为45的紧凑型静压导轨（导轨宽度为45 mm）阻尼值超过470 000 kg/s。它用粘度等级为ISO VG 46的机油在100 bar（1 bar=0.1 MPa）额定压力下工作。规格为45的滑块的耗油量大约为1.2 L/min。拉伸/压缩刚性几乎与同等规格的滚动轴承的刚性相当。滑块由一个带压力腔的鞍板和两个端盖组成。在进油侧的端盖内集成有一套压力控制系统，另一端使出来的油继续循环。鞍板和导轨的尺寸、设计以及接触表面的几何形状对于静压导轨的性能的影响是决定性的。不同油压大小导致的最小变形量必须分别予以考虑，以确保压力在系统中的均匀分布。

鞍板中的压力腔内填充有滑动材料以防止碰撞发生。在最新一代的HLE 45产品中，该滑动材料已经被特殊的青铜镀层更换掉。该青铜镀层提供了最高等级的几何精度和阻力。滑动层在紧急情况下的运行特性确保了系统即使在过载期间或者系统失去压力的时候也不会受到损坏。

将静压导轨这类产品纳入目前已经品种齐全的产品线，这种进一步的扩展在将来可使机床制造商在保留原有机床概念的同时达到不同的性能等级。HLE可提供极佳的阻尼性能，同时具有高动态刚性。也就是说可为终端客户提供较高的切削速率、改进的表面质量和较长的刀具寿命。

图4 标准型多轴定位系统是线性驱动技术的一个成套解决方案



申请免费样品
扫描二维码或登录：
www.igus.com.cn/PQLCN308
▲反馈服务编码M2276
igus® dry-tech
易格斯免润滑轴承技术

相关链接：

关于舍弗勒

舍弗勒旗下拥有 3 大品牌：INA、LuK 和 FAG，是全球范围内提供滚动轴承和滑动轴承解决方案以及直线和直驱技术的领导企业，也是汽车行业发动机、变速箱和底盘领域高精密产品与系统的知名供应商。作为活跃于全球的集团公司，舍弗勒 2013 年销售额达到约 112 亿欧元，在全球有约 79 000 名员工，是德国和欧洲最大的家族所有制技术公司之一。舍弗勒在 49 个国家设有约 170 个分支机构，形成了一个包括生产基地、研发中心、销售公司、技术服务代表处和培训中心的全球性网络。

用于机床的系统解决方案

设计工程师和用户不满足于供应商提供的部件，而是更偏好即装即用和完整的解决方案。因此，舍弗勒公司的直线技术业务部门开发出一系列标准化的即装即用型完整解决方案，包括久经验证的舍弗勒导引系统和相应的带电动机及传感器的驱动系统。此外，舍弗勒也可根据客户应用的具体要求提供匹配的组件和整件。

一个关于标准轴的例子就是紧凑型直线执行器 MKUVS32-KGT 的开发。该系列产品设计紧凑，尺寸仅为 80 mm × 48 mm，可提供较高的功率密度。高精度滚珠丝杠驱动作为整个直线执行器的驱动单元，可以通过直线循环球轴承及导轨组件来完成中心定位。导引装置集成在一只铝质壳体中，尽管整体重量较低且采用的是扁平化设计，但是仍然可以承受较大的力和扭矩。MKUVS32-KGT 系列包括总共 16 套产品，客户可以选择不同的滚珠丝杠螺距、一个或两个滑块以及各种不同的密封罩。紧凑型直线执行器 MKUVS32-KGT 非常适合机床行业高性能和多用途的要求。

在承载力方面，机床行业中越来越多地使用所谓的重载型直线执行器。例如，MDKUSE..-3ZR 系列产品，由高刚性铝支撑座和两根平行布置的 6 排球导轨组成。驱动器由 3 个齿形带单元驱动。用于高动态性能的 MDKUSE35-LM 系列产品也可以提供直线驱动，直驱电动机由 INA Drives & Mechatronics GmbH & Co. oHG（IDAM）生产。两个标准 L1C 型有槽同步直驱电动机，可以产生 3934 N 的峰值推力。执行器所具有的最大长度为 12 000 mm。断面高度为 200 mm，滑块的宽度为 500 mm，长度为 700 mm。该直线执行器的质量只有 800 kg。尽管尺寸较大，当运行速度为 2 m/s 且加速度为 5 m/s^2 时，滑块的重复定位精度为 ±0.01 mm。

系统解决方案既可以是定制直线执行器用于多轴系统，也可以是针对特殊应用定制的多轴系统。标准串联直线执行器以其与大量紧固件和联接件结合的灵活性及高性能被越来越多地应用到多轴换刀单元中。应客户要求，舍弗勒能为客户提供一套对应的系统解决方案（图 4），包括集成其他组件以实现即装即用。其现有的完整系统解决方案的产品和服务范围涵盖极广，从项目规划、设计、初装和总装直至初始运行和服务。MM

免润滑...
干运行轴承技术

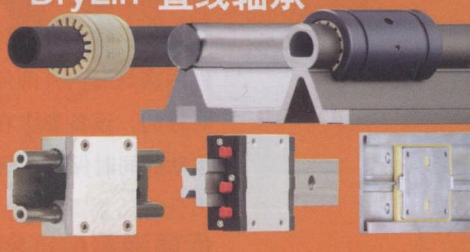
iglidur® 工程塑料轴套

iglidur® 特殊产品

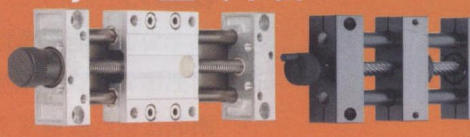
igubal® 关节轴承

xiros® 滚珠轴承

DryLin® 直线轴承



DryLin® 直线平台



24 小时或当天交货
在线计算使用寿命
精进技术，降低成本

▲反馈服务编码M2276

igus®.com.cn
plastics for longer life®

易格斯拖链轴承仓储贸易（上海）有限公司
电话：021-5130 3100 传真：021-5130 3200